

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UN'S D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année) 11 avril 2000 (11.04.00)	
Demande internationale no PCT/FR99/02102	Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13128.3RS
Date du dépôt international (jour/mois/année) 03 septembre 1999 (03.09.99)	Date de priorité (jour/mois/année) 04 septembre 1998 (04.09.98)
Déposant BOULANGER, Christophe etc	

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

02 mars 2000 (02.03.00)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

R. Forax

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

**NOTIFICATION RELATIVE
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION
DU DOCUMENT DE PRIORITE**

(instruction administrative 411 du PCT)

Destinataire:

SIGNORE, Robert
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 24 septembre 1999 (24.09.99)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13128.3RS	
Demande internationale no PCT/FR99/02102	Date du dépôt international (jour/mois/année) 03 septembre 1999 (03.09.99)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 04 septembre 1998 (04.09.98)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc	

- La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
- Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
- Un astérisque(*) figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
- Les lettres "NR" figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, l'attention du déposant est appelée sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
04 sept 1998 (04.09.98)	98/11087	FR	20 sept 1999 (20.09.99)

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé:

S. Baharlou

no de téléphone (41-22) 338.83.38

This Page Blank (uspto)

MAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

AVIS INFORMANT LE DEPOSANT DE LA COMMUNICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE AUX OFFICES DESIGNES

(règle 47.1.c), première phrase, du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

SIGNORE, Robert
Brevatome
3, rue du Docteur Lancereaux
F-75008 Paris
FRANCE

BREVATOME

24 MAR. 2000

3, rue du Docteur Lancereaux
75008 PARIS

Date d'expédition (jour/mois/année) 16 mars 2000 (16.03.00)		
Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13128.3RS		AVIS IMPORTANT
Demande internationale no PCT/FR99/02102	Date du dépôt international (jour/mois/année) 03 septembre 1999 (03.09.99)	Date de priorité (jour/mois/année) 04 septembre 1998 (04.09.98)
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE etc		

1. Il est notifié par la présente qu'à la date indiquée ci-dessus comme date d'expédition de cet avis, le Bureau international a communiqué, comme le prévoit l'article 20, la demande internationale aux offices désignés suivants:
EP,US

Conformément à la règle 47.1.c), troisième phrase, ces offices acceptent le présent avis comme preuve déterminante du fait que la communication de la demande internationale a bien eu lieu à la date d'expédition indiquée plus haut, et le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale à l'office ou aux offices désignés.

2. Les offices désignés suivants ont renoncé à l'exigence selon laquelle cette communication doit être effectuée à cette date:
Aucun

La communication sera effectuée seulement sur demande de ces offices. De plus, le déposant n'est pas tenu de remettre de copie de la demande internationale aux offices en question (règle 49.1)a-bis)).

3. Le présent avis est accompagné d'une copie de la demande internationale publiée par le Bureau international le
16 mars 2000 (16.03.00) sous le numéro WO 00/14891

RAPPEL CONCERNANT LE CHAPITRE II (article 31.2)a) et règle 54.2)

Si le déposant souhaite reporter l'ouverture de la phase nationale jusqu'à 30 mois (ou plus pour ce qui concerne certains offices) à compter de la date de priorité, la demande d'examen préliminaire international doit être présentée à l'administration compétente chargée de l'examen préliminaire international avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité.

Il appartient exclusivement au déposant de veiller au respect du délai de 19 mois.

Il est à noter que seul un déposant qui est ressortissant d'un Etat contractant du PCT lié par le chapitre II ou qui y a son domicile peut présenter une demande d'examen préliminaire international.

RAPPEL CONCERNANT L'OUVERTURE DE LA PHASE NATIONALE (article 22 ou 39.1))

Si le déposant souhaite que la demande internationale procède en phase nationale, il doit, dans le délai de 20 mois ou de 30 mois, ou plus pour ce qui concerne certains offices, accomplir les actes mentionnés dans ces dispositions auprès de chaque office désigné ou élu.

Pour d'autres informations importantes concernant les délais et les actes à accomplir pour l'ouverture de la phase nationale, voir l'annexe du formulaire PCT/IB/301 (Notification de la réception de l'exemplaire original) et le volume II du Guide du déposant du PCT.

<p>Bureau international de l'OMPI 34, chemin des Colombettes 1211 Genève 20, Suisse</p> <p>no de télécopieur (41-22) 740.14.35</p>	<p>Fonctionnaire autorisé</p> <p>J. Zahra</p> <p>no de téléphone (41-22) 338.83.38</p>
--	---

This Page Blank (uspto)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RECEIVED
1999

PCT

REC'D 07 JUL 2000

WIPO PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



Référence du dossier du déposant ou du mandataire B13128.3RS	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR99/02102	Date du dépôt international (jour/mois/année) 03/09/1999	Date de priorité (jour/mois/année) 04/09/1998
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB H04B1/707		
Déposant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE et al.		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 5 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 02/03/2000	Date d'achèvement du présent rapport 05.07.2000
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Bauer, F N° de téléphone +49 89 2399 2737 

This Page Blank (uspto)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/02102

I. Base du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

Description, pages:

1,2,4,6-18 version initiale

3,5 reçue(s) le 20/06/2000 avec la lettre du 16/06/2000

Revendications, N°:

1-5 reçue(s) le 20/06/2000 avec la lettre du 16/06/2000

Dessins, feuilles:

1/4-4/4 version initiale

2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
☒ des revendications, n°s : 6
☐ des dessins, feuilles :

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

4. Observations complémentaires, le cas échéant :

This Page Blank (uspto)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/02102

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-5
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-5
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-5
	Non : Revendications

2. Citations et explications

voir feuille séparée

This Page Blank (uspro)

Concernant le point I

La revendication 1 est basée sur les revendications originales 1 et 4.

Les revendications 2 et 3 sont inchangées.

La revendication 4 correspond à la revendication originale 5.

La revendication 5 est basée sur les revendications originales 6 et 4.

Concernant le point V

1. Il est fait référence au document suivant:

D1: EP-A-0 726 658.

2. a) D1, considéré comme reflétant l'état de la technique le plus proche de l'invention, décrit, comme indiqué dans le préambule de la revendication 1 de la présente demande, un procédé de réception d'un signal AMRC comprenant des étapes de corrélation, synchronisation et restitution des données.

b) L'invention exposée dans la présente demande consiste, lors de la phase de synchronisation, à effectuer une double multiplication retardée, i.e.

- une première multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal de corrélation par l'échantillon précédent conjugué, puis
- une seconde multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal ainsi obtenu par l'échantillon précédent conjugué dudit signal obtenu.

c) Ceci n'était pas suggéré dans D1, ni dans aucun des documents cités dans le rapport de recherche internationale, et permet d'obtenir une synchronisation plus fiable que la synchronisation classique basée sur une simple multiplication retardée du signal de corrélation. La solution proposée dans la **revendication 1** de la présente demande, ainsi que le récepteur correspondant de la **revendication 5** sont donc considérés comme impliquant une activité inventive (article 33(3) PCT).

This Page Blank (uspic,

d) Les **revendications 2-4** dépendent de la revendication 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

This Page Blank (uspto)

N 20.05.00

3

les signaux DOT et CROSS, considérés ensemble, permettent de déterminer le nombre entier de fois $\pi/2$ du déphasage entre symboles successifs. Ces signaux DOT et CROSS permettent donc la démodulation correcte et sans ambiguïté lorsqu'une modulation différentielle de phase a été utilisée à l'émission.

Les documents FR-A-2 742 014 ou FR-A-2 757 330 décrivent un récepteur mettant en oeuvre cette technique. Ce récepteur est représenté sur la figure 1 annexée. Il comprend deux voies similaires, l'une traitant la composante I en phase et l'autre la composante Q en quadrature. La première voie comprend des premiers moyens 10(I) aptes à remplir une fonction de filtrage adapté à la séquence pseudo-aléatoire utilisée à l'émission et des moyens de retard 12(I). La seconde voie comprend, comme la première, des seconds moyens 10(Q) aptes à remplir une fonction de filtrage adapté à ladite séquence pseudo-aléatoire et des moyens de retard 12(Q).

Le circuit comprend encore un circuit de multiplication 14 possédant :

- deux premières entrées, l'une reliée à la sortie des premiers moyens numériques 10(I) de filtrage et recevant un premier signal filtré I_k et l'autre reliée à la sortie des premiers moyens aptes à remplir la fonction de retard 12(I) et recevant un premier signal filtré-retardé I_{k-1} ,
- deux secondes entrées, l'une reliée à la sortie des seconds moyens 10(Q) de filtrage et recevant un second signal filtré Q_k et l'autre reliée à la sortie des seconds moyens aptes à

This Page Blank (uspto)

N 20.05.00

5

et/ou CROSS et en déterminant l'instant où ces pics passent par un maximum. Le document FR-A-2 742 014, déjà cité, décrit un circuit comprenant essentiellement un comparateur, un registre et un compteur, moyens qui
5 permettent d'engendrer une impulsion dont le front montant est calé sur le pic reçu. Cette impulsion constitue le signal de synchronisation.

Le circuit de la figure 1 peut être légèrement
10 modifié, comme illustré sur la figure 2, par adjonction d'un circuit 22 de calcul d'une moyenne. Sur la figure 2, le circuit ovale 14 est censé symboliser la multiplication retardée des échantillons, c'est-à-dire la multiplication d'un échantillon par l'échantillon
15 précédent conjugué. La valeur T_b correspond à la durée d'un bit (ou d'un symbole) d'information.

Le circuit 20 est un circuit de recherche du maximum de $|DOT_k|$ et $|CROSS_k|$ et le circuit 22 un circuit qui effectue une moyenne. Un exemple de ce
20 dernier circuit est représenté sur la figure 3. Il comprend un multiplieur 23, un circuit 24 de gain $1/2^m$, un circuit retard 25 d'une quantité T_b correspondant à la durée d'un bit de données et un circuit 26 de gain 2^m-1 rebouclé sur le multiplieur 23.

25 Si l'on désigne par $X(n)$ le signal d'entrée et par $Y(n)$ le signal de sortie, on a :

$$Y(n) = X(n-1) \times Y(n-1) \frac{2^m - 1}{2^m}$$

où m est un facteur réglable. Le signal $Y(n)$ constitue le signal de synchronisation définitif.

30

Ce procédé de réception et les récepteurs correspondants, s'ils donnent satisfaction à certains

This Page Blank (uspto)

N 20.05.00

19

REVENDICATIONS

1. Procédé de réception d'un signal AMRC, comprenant une opération de corrélation avec des séquences pseudo-aléatoires appropriées, une opération de synchronisation apte à localiser les données dans le signal de corrélation obtenu, et une opération de restitution des données, ce procédé étant caractérisé en ce que l'opération de synchronisation met en oeuvre une double multiplication retardée du signal de corrélation échantillonné en effectuant une première multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal de corrélation par l'échantillon précédent conjugué (50, 52, 54), puis une seconde multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal ainsi obtenu par l'échantillon précédent conjugué dudit signal obtenu (60, 62, 64).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on recherche un maximum du signal obtenu par double multiplication retardée (66, 68) et on délivre un signal de synchronisation (S) correspondant audit maximum.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on effectue une moyenne de deux maxima successifs obtenus avant de produire le signal de synchronisation.

4. Procédé selon la revendication 4, dans lequel, le signal de corrélation étant un signal complexe avec une composante réelle I_k et une composante imaginaire Q_k , le signal obtenu après la première multiplication

This Page Blank (uspto)

20.06.00

20

retardée étant lui aussi complexe avec une composante réelle $\text{DOT}^{(1)}_k$ et une composante imaginaire $\text{CROSS}^{(1)}_k$:

- 5 - pour effectuer la première multiplication retardée, on calcule la quantité $I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1}$, ce qui fournit la composante réelle $\text{DOT}^{(1)}_k$ du nouveau signal, on calcule la quantité $Q_n I_{n-1} - I_n Q_{n-1}$, ce qui fournit la composante $\text{CROSS}^{(1)}_k$ du nouveau signal,
- 10 - pour effectuer la seconde multiplication retardée, on calcule la quantité $(\text{DOT}^{(1)}_k) (\text{DOT}^{(1)}_{k-1}) + (\text{CROSS}^{(1)}_k) (\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$ ce qui donne la composante réelle $\text{DOT}^{(2)}_k$ du signal final et on calcule la quantité $(\text{DOT}^{(1)}_{k-1}) (\text{CROSS}^{(1)}_k) - (\text{DOT}^{(1)}_k) (\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$, ce qui
- 15 donne la composante imaginaire $\text{CROSS}^{(2)}_k$ du signal final.

20 5. Récepteur de signal AMRC pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, ce récepteur comprenant :

- 25 - des moyens de corrélation (10(I), 10(Q)) travaillant avec des séquences pseudo-aléatoires appropriées, ces moyens délivrant un signal de corrélation échantillonné,
- des moyens de synchronisation (16) aptes à délivrer un signal de synchronisation (S) localisant les données dans le signal de corrélation,
- 30 - des moyens de décodage (16) aptes à restituer les données (D),

ce récepteur étant caractérisé en ce que les moyens de synchronisation sont des moyens de double multiplication retardée du signal de corrélation

This Page Blank (uspto)

17 20.05.00

21

échantillonné comprenant des moyens (50, 52, 54) (60, 62, 64) aptes à effectuer une première multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal de corrélation par l'échantillon précédent
5 conjugué, puis une seconde multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal ainsi obtenu par l'échantillon précédent conjugué dudit signal obtenu.

This Page Blank (uspto)

THE FOLLOWING IS THE ENGLISH TRANSLATION OF THE
ANNEXES TO THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT :

AMENDED SHEETS (Pages 3, 5, 18, 19, and 19A).

This Page Blank (uspio)

successive symbols. These DOT and CROSS signals thus enable correct and unambiguous demodulation when differential phase modulation has been used at the transmitter.

5 Documents FR-A-2 742 014 or FR-A-2 757 330 describe a receiver implementing this technique. This receiver is represented in the appended Fig. 1. It comprises two similar channels, one phase processing component I and the other quadrature processing
10 component Q. The first channel has a first means 10(I) for fulfilling a filter function suitable for the pseudo-random sequence used at the transmitter, and a delay means 12(I). Like the first one, the second channel comprises a second means 10(Q) for fulfilling a
15 filter function suitable for said pseudo-random sequence and a delay means 12(Q).

The circuit further comprises a binary multiplier 14 having:

- 20 - two first inputs, one connected to the output of the first digital filter means 10(I) and receiving a first filtered signal I_k , and the other one connected to the output of the first means for fulfilling the delay function 12(I) and receiving a first filtered-delayed signal I_{k-1} ,
- 25 - two second inputs, one connected to the output of the second filter means 10(Q) and receiving a second filtered signal Q_k , and the other one connected to the output of the second means for fulfilling the delay function 12(Q) and receiving a second filtered-delayed
30 signal Q_{k-1} ,

This Page Blank (uspto)

pulse the leading edge of which is set on the peak received. This pulse is the synchronization signal.

The circuit of Fig. 1 can be slightly modified, as illustrated in Fig. 2, by adding a mean calculation circuit 22. In Fig. 2, the oval circuit 14 is supposed to symbolize delayed sample multiplication, i.e. multiplying one sample by the conjugate preceding sample. Value T_b is the duration of one information bit (or symbol).

10 Circuit 20 is a circuit searching for the maximum of $|\text{DOT}_k|$ and $|\text{CROSS}_k|$, and circuit 22 is a circuit calculating an average. An example of this circuit is represented in Fig. 3. It comprises a multiplier 23, a $1/2^m$ gain circuit 24, a delay circuit 25 of quantity T_b
15 corresponding to the duration of one data bit, and a 2^m-1 gain circuit 26 closing on multiplier 23.

If $X(n)$ designates the input signal and $Y(n)$ the output signal:

$$Y(n) = X(n-1) + Y(n-1) \frac{2^m - 1}{2^m}$$

20 is obtained, where m is a variable factor. The signal $Y(n)$ is the final synchronization signal.

This receiving method and associated receivers, although being satisfactory in some respects, still lead to a certain risk of error in the information
25 restored, which can be measured by a so-called bit error rate (BER) quantity.

It is precisely an object of the present invention to overcome this drawback by reducing this rate at the expense of minor modifications.

This Page Blank (uspto)

CLAIMS

1. A method for receiving a CDMA signal, comprising an operation of correlation with appropriate pseudo-random sequences, an operation of synchronization for locating data in the correlation
5 signal obtained, and an operation of retrieving data, this method being characterized in that the synchronization operation implements double delayed multiplication of the correlation signal.

10 2. The method according to claim 1, wherein a maximum of the signal obtained through double delayed multiplication is searched for, and a correlation signal corresponding to said maximum is delivered.

15 3. The method according to claim 2, wherein an average is calculated of two successive maximum values obtained before the synchronization signal is generated.

20 4. The method according to claim 1, wherein, the correlation signal being composed of a series of samples, a first delayed multiplication is performed consisting in multiplying a sample of the correlation signal by the conjugate preceding sample, then a second
25 delayed multiplication is performed consisting in multiplying a sample of the signal thus obtained by the conjugate preceding sample of said signal obtained.

This Page Blank (uspto)

5. The method according to claim 4, wherein, the correlation signal being a complex signal with a real component (I_k) and an imaginary component (Q_k), the signal obtained after the first delayed multiplication being in turn also complex with a real component ($\text{DOT}^{(1)}_k$) and an imaginary component ($\text{CROSS}^{(1)}_k$):

- for performing the first delayed multiplication, the quantity $I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1}$ is calculated, supplying the real component ($\text{DOT}^{(1)}_k$) of the new signal, the quantity $Q_n I_{n-1} - I_n Q_{n-1}$ is calculated, supplying the component ($\text{CROSS}^{(1)}_k$) of the new signal,

- for performing the second delayed multiplication, the quantity $(\text{DOT}^{(1)}_k)(\text{DOT}^{(1)}_{k-1}) + (\text{CROSS}^{(1)}_k)(\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$ is calculated, giving the real component ($\text{DOT}^{(2)}_k$) of the final signal, and the quantity $(\text{DOT}^{(1)}_{k-1})(\text{CROSS}^{(1)}_k) - (\text{DOT}^{(1)}_k)(\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$ is calculated, giving the imaginary component ($\text{CROSS}^{(2)}_k$) of the final signal.

6. A CDMA signal receiver for implementing the method according to claim 1, this receiver comprising:

- a correlation means functioning with appropriate pseudo-random sequences, and delivering a correlation signal,

- a synchronization means for delivering a synchronization signal locating data within the correlation signal,

- a decoding means for retrieving the data, this receiver being characterized in that the synchronization means is a correlation signal double delayed multiplication means.

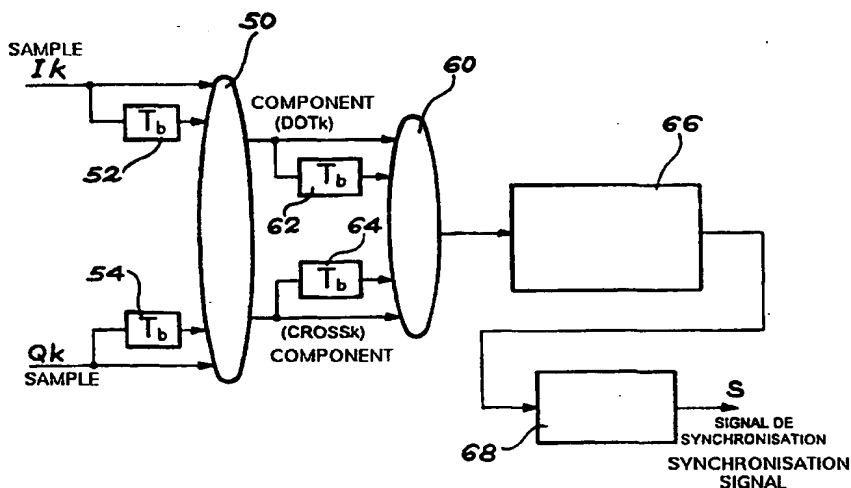
This Page Blank (uspto)

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H04B 1/707	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/14891 (43) Date de publication internationale: 16 mars 2000 (16.03.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02102</p> <p>(22) Date de dépôt international: 3 septembre 1999 (03.09.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/11087 4 septembre 1998 (04.09.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31-33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): BOULANGER, Christophe [FR/FR]; 2, Impasse Tellier, F-94200 Ivry sur Seine (FR). LEQUEPEYS, Jean-René [FR/FR]; 4, rue de la République, F-38600 Fontaine (FR). PIAGET, Bernard [FR/FR]; F-38610 Venon (FR). LIONTI, Roselino [FR/FR]; 10, Impasse Saint-Ange, F-38180 Seyssins (FR).</p> <p>(74) Mandataire: SIGNORE, Robert; Brevatome, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING CDMA SIGNALS WITH SYNCHRONISATION RESULTING FROM DELAYED DOUBLE MULTIPLICATION AND CORRESPONDING RECEIVER

(54) Titre: PROCÉDE DE RECEPTION DE SIGNAUX AMRC AVEC SYNCHRONISATION OBTENUE PAR DOUBLE MULTIPLICATION RETARDEE ET RECEPTEUR CORRESPONDANT



(57) Abstract

The invention concerns a method for receiving CDMA signals with synchronisation resulting from delayed double multiplication and corresponding receiver, characterised in that the correlation signal is subjected to a delayed double multiplication thereby synchronising the signal produced. The invention is applicable to digital communications, in particular with mobile stations.

(57) Abrégé

Procédé de réception de signaux AMRC avec synchronisation obtenue par double multiplication retardée et récepteur correspondant. Selon l'invention, le signal de corrélation subit une double multiplication retardée. La synchronisation s'établit sur le signal ainsi produit. Application aux communications numériques, notamment avec des mobiles.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

PROCEDE DE RECEPTION DE SIGNAUX AMRC AVEC
SYNCHRONISATION OBTENUE PAR DOUBLE MULTIPLICATION
RETARDEE ET RECEPTEUR CORRESPONDANT

5

DESCRIPTION

Domaine technique

La présente invention a pour objet un procédé de
réception de signaux AMRC avec synchronisation obtenue
10 par double multiplication retardée et un récepteur
correspondant.

Le sigle AMRC signifie "Accès Multiple à
Répartition par les Codes" (en anglais CDMA pour "Code
Division Multiple Access") et se réfère à une technique
15 de communications numériques dans laquelle plusieurs
utilisateurs empruntent un même canal de communications
grâce à une attribution de séquences (ou codes) pseudo-
aléatoires particulière.

20 Etat de la technique antérieure

La technique AMRC est largement décrite dans la
littérature. On peut consulter, à cet égard, les deux
ouvrages généraux suivants :

- 25 - Andrew J. VITERBI : "CDMA-Principles of Spread
Spectrum Communication" Addison-Wesley Wireless
Communications Series, 1975,
- John G. PROAKIS : "Digital Communications"
McGraw-Hill International Editions, 3^{ème}
édition, 1995.

30

On peut consulter également des documents de
brevets émanant du présent Demandeur et notamment :
FR-A-3 712 129, FR-A-2 742 014 et FR-A-2 757 333.

Les techniques décrites dans ces documents mettent en oeuvre une théorie du signal qu'on peut résumer brièvement pour une meilleure compréhension de l'invention. On considère une porteuse de pulsation w ,
5 modulée en phase par une fonction du temps $P(t)$. Le signal modulé peut s'écrire :

$$s(t) = A(t) \cos[wt + P(t)]$$

où $A(t)$ est l'amplitude du signal.

Cette expression peut se développer en :

10
$$s(t) = A(t) \cos wt \cos P(t) - A(t) \sin wt \sin P(t)$$

En notant $I(t)$ la partie $A(t) \cos P(t)$, qui est en phase avec la porteuse et $Q(t)$ la partie $A(t) \sin P(t)$, qui est en quadrature avec celle-ci, on peut encore écrire ce dernier signal sous la forme :

15
$$s(t) = I(t) \cos wt - Q(t) \sin wt$$

Le traitement du signal $s(t)$ peut donc s'effectuer par le double traitement des parties $I(t)$ et $Q(t)$ qu'on notera plus simplement, par la suite, I et Q .

Les récepteurs qui traitent de tels signaux
20 reçoivent en général, sur deux entrées distinctes, de tels signaux I et Q . Ils sont obtenus en multipliant le signal de réception par une onde soit en phase avec la porteuse, soit en quadrature avec celle-ci. Les circuits effectuent ensuite divers traitements selon
25 les modulations exploitées. On trouve ainsi, dans le cas de modulation différentielle de phase, des traitements consistant à former la somme et la différence de produits d'échantillons retardés ou non, comme par exemple $(I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1})$ et $(Q_k I_{k-1} - I_k Q_{k-1})$ où k
30 désigne le rang d'un échantillon.

La première expression est dite "DOT" et la seconde "CROSS". Le signal DOT permet la détermination du déphasage entre deux symboles successifs, alors que

les signaux DOT et CROSS, considérés ensemble, permettent de déterminer le nombre entier de fois $\pi/2$ du déphasage entre symboles successifs. Ces signaux DOT et CROSS permettent donc la démodulation correcte et
5 sans ambiguïté lorsqu'une modulation différentielle de phase a été utilisée à l'émission.

Les documents FR-A-2 742 014 ou FR-A-2 757 330 décrivent un récepteur mettant en oeuvre cette
10 technique. Ce récepteur est représenté sur la figure 1 annexée. Il comprend deux voies similaires, l'une traitant la composante I en phase et l'autre la composante Q en quadrature. La première voie comprend des premiers moyens 10(I) aptes à remplir une fonction
15 de filtrage adapté à la séquence pseudo-aléatoire utilisée à l'émission et des moyens de retard 12(I). La seconde voie comprend, comme la première, des seconds moyens 10(Q) apte à remplir une fonction de filtrage adapté à ladite séquence pseudo-aléatoire et des moyens
20 de retard 12(Q).

Le circuit comprend encore un circuit de multiplication 14 possédant :

- deux premières entrées, l'une reliée à la sortie des premiers moyens numériques 10(I) de
25 filtrage et recevant un premier signal filtré I_k et l'autre reliée à la sortie des premiers moyens aptes à remplir la fonction de retard 12(I) et recevant un premier signal filtré-retardé I_{k-1} ,
- 30 - deux secondes entrées, l'une reliée à la sortie des seconds moyens 10(Q) de filtrage et recevant un second signal filtré Q_k et l'autre reliée à la sortie des seconds moyens aptes à

- remplir la fonction retard 12(Q) et recevant un second signal filtré-retardé Q_{k-1} ,
- des moyens pour calculer les deux produits directs entre signaux filtrés et filtrés-retardés de la première et de la seconde voies, à savoir $I_k I_{k-1}$ et $Q_k Q_{k-1}$, et les deux produits croisés entre signal filtré d'une voie et signal filtré-retardé de l'autre voie, à savoir $Q_k I_{k-1}$ et $I_k Q_{k-1}$,
 - des moyens pour calculer la somme des produits directs, soit $DOT_k = I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1}$ et la différence des produits croisés, soit $CROSS_k = Q_k I_{k-1} - I_k Q_{k-1}$.

Le circuit décrit dans les documents cités comprend encore un circuit d'intégration et de régénération d'horloge 16 recevant la somme des produits directs et la différence des produits croisés.

Ce circuit comprend enfin un moyen numérique de programmation 18 contenant des informations aptes à programmer notamment les premiers et seconds moyens de filtrage 10(I), 10(Q).

Le document FR-A-2 757 330 cité montre, sur ses figures 3, 4 et 5, l'allure des signaux DOT et CROSS dans le cas d'une modulation différentielle à deux états de phase (DPSK) ou à quatre états de phase (DQPSK). Il s'agit de pics marqués, tantôt positifs ou négatifs selon les cas.

Dans de tels récepteurs, la synchronisation, qui permet de localiser les données d'informations dans le signal filtré, est l'une des opérations fondamentales. Elle s'effectue en suivant les pics des signaux DOT

et/ou CROSS et en déterminant l'instant où ces pics passent par un maximum. Le document FR-A-2 742 014, déjà cité, décrit un circuit comprenant essentiellement un comparateur, un registre et un compteur, moyens qui
5 permettent d'engendrer une impulsion dont le front montant est calé sur le pic reçu. Cette impulsion constitue le signal de synchronisation.

Le circuit de la figure 1 peut être légèrement
10 modifié, comme illustré sur la figure 2, par adjonction d'un circuit 22 de calcul d'une moyenne. Sur la figure 2, le circuit ovale 14 est censé symboliser la multiplication retardée des échantillons, c'est-à-dire la multiplication d'un échantillon par l'échantillon
15 précédent conjugué. La valeur T_b correspond à la durée d'un bit (ou d'un symbole) d'information.

Le circuit 20 est un circuit de recherche du maximum de $|DOT_k|$ et $|CROSS_k|$ et le circuit 22 un circuit qui effectue une moyenne. Un exemple de ce
20 dernier circuit est représenté sur la figure 3. Il comprend un multiplieur 23, un circuit 24 de gain $1/2^m$, un circuit retard 25 d'une quantité T_b correspondant à la durée d'un bit de données et un circuit 26 de gain 2^{m-1} rebouclé sur le multiplieur 23.

25 Si l'on désigne par $X(n)$ le signal d'entrée et par $Y(n)$ le signal de sortie, on a :

$$Y(n) = X(n-1) + Y(n-1) \frac{2^m - 1}{2^m}$$

où m est un facteur réglable. Le signal $Y(n)$ constitue le signal de synchronisation définitif.

30

Ce procédé de réception et les récepteurs correspondants, s'ils donnent satisfaction à certains

égards, conduisent encore à un certain risque d'erreur sur l'information restituée, erreur que l'on mesure par une quantité dite taux d'erreur binaire (TEB).

La présente invention a justement pour but de remédier à cet inconvénient en réduisant ce taux au prix de modifications mineures.

Selon l'invention, cette amélioration est obtenue par la mise en oeuvre d'une technique dite de double multiplication retardée que l'on trouve dans un type particulier de détection à savoir la double détection différentielle. La double détection différentielle est connue dans les transmissions hertziennes, notamment dans les transmissions par satellite. Mais elle ne sert qu'au décodage de l'information et non à l'opération de synchronisation. Elle est décrite, par exemple, dans l'article de M.K. SIMON et D. DIVSALAR intitulé "On the Implementation and Performance of Single and Double Differential Detection Schemes" publié dans la revue "IEEE Transactions on Communications", vol. 40, n°2, février 1992, pp. 278-291.

La figure 4 annexée rappelle le principe de cette double détection différentielle. Le schéma représente un émetteur E et un récepteur R. Dans l'émetteur E, on trouve essentiellement un premier multiplieur associé et à un premier circuit à retard 32 d'une durée égale à la durée des symboles à transmettre, ainsi qu'un second multiplieur 34 associé à un second circuit à retard 36. Côté récepteur R, on trouve des moyens similaires, à savoir un premier multiplieur 40 associé à un premier circuit à retard 42 ainsi qu'un second multiplieur 44 associé à un second circuit à retard 46. Ces moyens effectuent un codage puis un décodage symétrique de l'information. Les données sont codées de telle sorte

qu'une fois décodées, les prises de décision sont indépendantes du bruit Doppler, comme l'explique l'article cité.

Il faut souligner encore que, dans cette
5 technique, il n'est pas question de synchronisation mais uniquement de codage-décodage.

La présente invention préconise d'utiliser le principe de la double multiplication retardée pour améliorer la qualité de l'opération de synchronisation.
10 Par ailleurs, l'invention se place dans le cadre de l'AMRC, qui suppose un étalement de spectre des symboles d'information par des séquences pseudo-aléatoires, ce qui est un domaine très éloigné des transmissions hertziennes.

15

Exposé de l'invention

De façon précise, la présente invention a pour objet un procédé de réception d'un signal AMRC, comprenant une opération de corrélation avec des
20 séquences pseudo-aléatoires appropriées, une opération de synchronisation apte à localiser les données dans le signal de corrélation obtenu et une opération de restitution des données, ce procédé étant caractérisé en ce que l'opération de synchronisation met en oeuvre
25 une double multiplication, retardée du signal de corrélation.

L'invention a également pour objet un récepteur AMRC comprenant :

- des moyens de corrélation travaillant avec des
30 séquences pseudo-aléatoires appropriées, et délivrant un signal de corrélation,

- des moyens de synchronisation aptes à délivrer un signal de synchronisation localisant les données dans le signal de corrélation,
- des moyens de décodage aptes à restituer les données,

5

ce récepteur étant caractérisé en ce que les moyens de synchronisation sont des moyens de double multiplication retardée du signal de corrélation.

10 Brève description des dessins

- la figure 1, déjà décrite, illustre un récepteur connu ;
- la figure 2, déjà décrite, illustre un mode particulier de réalisation des moyens de synchronisation ;
- 15 - la figure 3, déjà décrite, montre le principe d'un moyenneur ;
- la figure 4, déjà décrite, illustre le principe de la double détection différentielle utilisée pour le codage et le décodage de données d'information ;
- 20 - la figure 5 illustre schématiquement le procédé de double multiplication retardée mis en oeuvre dans l'invention ;
- 25 - la figure 6 montre l'allure d'un signal traité ;
- la figure 7 est un diagramme montrant les relations existant entre diverses grandeurs différentielles ;
- 30 - la figure 8 illustre de manière comparative les performances d'un récepteur conforme à l'invention.

Description de modes particuliers de réalisation

La figure 5 illustre schématiquement la partie synchronisation d'un récepteur conforme à l'invention.

5 Les filtres adaptés (ou les corrélateurs), les moyens de décodage, etc... ne sont pas représentés car ils l'ont déjà été sur la figure 1. On suppose, en outre, que l'on traite des signaux complexes avec une composante I (en phase, ou réelle) et une composante Q
10 (en quadrature, ou imaginaire).

Le circuit de la figure 5 reçoit des échantillons I_k et Q_k repérés par leur rang k . La double multiplication retardée est obtenue, d'une part, par le circuit 50 et les circuits à retard 52, 54, ceci pour
15 la première multiplication retardée, et, d'autre part, par le circuit 60 et les circuits à retard 62, 64 pour la seconde. Le circuit représenté se complète par un circuit 66 de repérage des maxima et un moyennneur 68.

La première multiplication permet d'obtenir les
20 composantes $DOT_k^{(1)}$ et $CROSS_k^{(1)}$ définies par

$$DOT_k^{(1)} = I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1}$$

$$CROSS_k^{(1)} = I_{k-1} Q_k - I_k Q_{k-1}$$

L'indice haut (1) rappelle qu'il s'agit d'échantillons obtenus après une première
25 multiplication retardée.

La seconde multiplication permet d'obtenir deux autres composantes, marquées par un indice haut (2), à savoir :

$$DOT_k^{(2)} = DOT_k^{(1)} \cdot DOT_{(k-1)}^{(1)} + CROSS_k^{(1)} \cdot CROSS_{(k-1)}^{(1)}$$

$$30 \quad CROSS_k^{(2)} = DOT_{(k-1)}^{(1)} \cdot CROSS_k^{(1)} - DOT_k^{(1)} \cdot CROSS_{(k-1)}^{(1)}$$

La synchronisation selon l'invention s'effectue sur les signaux $DOT^{(2)}$ et $CROSS^{(2)}$.

Pour comprendre pourquoi la double multiplication retardée apporte un avantage par rapport à la simple multiplication, il faut revenir sur la théorie des communications numériques à étalement de spectre à l'aide de séquences pseudo-aléatoires et calculer la probabilité de détection d'un pic.

Un signal en bande de base correspondant au message émis par le $u^{\text{ième}}$ utilisateur peut s'écrire :

$$s_u(t) = \sqrt{P_u} b_u(t) a_u(t) e^{j\phi_u},$$

où :

- P_u est la puissance reçue au niveau du récepteur ;
- $b_u(t) = \sum_{i=0}^{M-1} b_{i,u} p_{T_b}(t - iT_b)$, sont les données émises, où les $b_{i,u}$ prennent les valeurs +1 ou -1, M représentant le nombre de bits contenus dans le bloc d'informations considérées :

$$p_{T_b}(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t \text{ est dans la plage } 0 - T_b \\ 0 & \text{si } t \text{ est en dehors de cette plage} \end{cases}$$

- $a_u(t)$ est la séquence d'étalement, soit
- $$a_u(t) = \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} X_j^u p_{T_c}(t - jT_c - iT_b), \text{ où } N = \frac{T_b}{T_c} \text{ est le gain}$$
- de traitement ou longueur des séquences, X_j^u prend les valeurs +1 ou -1 et T_c est la durée d'un chip rectangulaire ;
- θ_u est une phase (relative à une phase de référence).

A cause de l'asynchronisme inhérent aux systèmes, le signal total reçu s'écrit :

$$r(t) = \sum_{u=1}^U S_u(t - \tau_u) + n(t),$$

où :

- U est le nombre d'utilisateurs ;
- τ_u , dans la plage $(0, T_b)$, est le retard associé au $u^{\text{ième}}$ utilisateur ;
- $n(t)$ est un bruit blanc gaussien de densité spectrale de puissance unilatérale $\frac{N_0}{2}$.

Ce formalisme classique suppose :

- l'absence de trajets multiples,
- l'absence de rotations de phase au cours de la transmission (pas d'évanouissement ni d'effet Doppler),
- l'invariance du canal pendant la transmission,
- un canal de bande infinie (les signaux sont parfaitement rectangulaires).

Les sorties des filtres adaptés aux U séquences d'étalement forment les composantes d'un vecteur noté \bar{y} .

L'enveloppe complexe du vecteur \bar{y} s'écrit :

$$\bar{y} = \bar{y}_I \cos(\Theta) + \bar{y}_Q \sin(\Theta)$$

La $i^{\text{ième}}$ sortie du filtre adapté au $u^{\text{ième}}$ utilisateur est le $((i-1)U+u)^{\text{ième}}$ élément de ce vecteur \bar{y} ;

La grandeur Θ est une matrice diagonale de rang UM dont les éléments sont les phases associées au $i^{\text{ième}}$ bit du $u^{\text{ième}}$ utilisateur.

Les composantes en phase et en quadrature de y s'écrivent :

$$\begin{cases} y_{I_{(i-1)U+u}} = y_{i,u}^I = \int_{(i-1)T_b + \tau_u}^{iT_b + \tau_u} r_1(t) a_u(t - \tau_u) dt \\ y_{Q_{(i-1)U+u}} = y_{i,u}^Q = \int_{(i-1)T_b + \tau_u}^{iT_b + \tau_u} r_Q(t) a_u(t - \tau_u) dt \end{cases}$$

où $r_I(t) = \text{Re}[r(t)]$ et $r_Q(t) = \text{Im}[r(t)]$. Matriciellement, on peut écrire :

$$\begin{cases} \bar{y}_I = RW \cos(\Theta) \bar{b} + \bar{n}_I \\ \bar{y}_Q = RW \sin(\Theta) \bar{b} + \bar{n}_Q \end{cases}$$

5 oú :

- R est une matrice carrée de rang UM :

$$R = \begin{pmatrix} R(0) & R(1) & 0 \\ R(-1) & R(0) & R(1) \\ 0 & R(-1) & R(0) \end{pmatrix}$$

- Le $(u, \ell)^{\text{ième}}$ élément de la matrice carrée de rang K, R(i) est :

$$10 \quad \rho_{u,l}(i) = \int_{-\infty}^{+\infty} a_u(t - \tau_u) a_l(t^o i T_b - \tau_l) dt$$

- W est une matrice diagonale de rang UM , dont les éléments sont les racines carrées des puissances reçues, et définie de la même manière que Θ ;

15

- \bar{b} est un vecteur de taille UM, dont le $j^{i\text{ème}}$ élément ($j=(i-1)U+u$) est le $i^{i\text{ème}}$ symbole transmis par le $u^{i\text{ème}}$ utilisateur,
- \bar{n}_1 et \bar{n}_0 sont des vecteurs de bruit coloré.

Si $\tau_1 < \tau_2 < \dots < \tau_U$, alors $R(1)$ est une matrice triangulaire supérieure de diagonale nulle, $R(-1) = R(1)^T$ où T représente une transposition, et $R(i) = 0$, quel que soit $|i| > 1$. Cette hypothèse non-restrictive n'altère en rien la généralisation du formalisme proposé.

On s'intéresse aux sorties de corrélation dans une fenêtre temporelle de durée égale à la durée des bits. Hors des pics, les signaux sur ces sorties s'écrivent :

$$\int_0^{T_b} r_1(t) a_u(t - nT_c) dt = r_{u,n}, \quad (r \text{ pour partie réelle, voie I}).$$

On peut simplifier cette notation en r_u (respectivement i_u pour la partie imaginaire de la voie Q) pour désigner les sorties de corrélation sur les voies I et Q, sur une fenêtre de durée T_b .

La figure 6 montre l'allure du signal r_u avec un fond 69 et un pic 70, le cadre en tirets symbolisant la fenêtre temporelle correspondant à un bit de données. Si ces sorties ne contiennent pas de signal (en dehors du pic), on peut modéliser r_u et i_u par des processus gaussiens de moyenne nulle et écrire les probabilités :

$$\begin{cases} p(r_u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{r_u^2}{2\sigma^2}} \\ p(i_u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{i_u^2}{2\sigma^2}} \end{cases}$$

où :

$$\sigma^2 = \sigma_{N_0}^2 + \frac{U-1}{3N},$$

dans le cas de transmissions asynchrones. Dans les cas qui intéressent l'invention, $\sigma_{N_0}^2$ est très inférieur à

$$\frac{U-1}{3N}, \text{ de sorte que } \sigma^2 \approx \frac{U-1}{3N}.$$

La synchronisation, après la démodulation différentielle, peut être vue comme une détection quadratique, où l'on détermine la somme des carrés
 5 $r_u^2 + i_u^2$ (en toute rigueur, on calcule $r_{u,n}r_{u,n-N} + i_{u,n}i_{u,n-N}$, mais on peut simplifier l'exposé en prenant $r_u^2 + i_u^2$). Cette quantité représente le carré de l'amplitude A_u du vecteur de composantes r_u, i_u :

$$A_u^2 = r_u^2 + i_u^2.$$

10 On peut définir un angle ϕ_u tel que :

$$\begin{cases} r_u = A_u \cos(\phi_u) \\ i_u = A_u \sin(\phi_u) \end{cases}$$

Si $p(r_u, i_u)$ et $q(A_u, \phi_u)$ désignent les probabilités conjointes relativement à (r_u, i_u) et (A_u, ϕ_u) on a :

$$p(r_u, i_u) dr_u di_u = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{r_u^2 + i_u^2}{2\sigma^2}} dr_u di_u = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2}{2\sigma^2}} dr_u di_u = q(A_u, \phi_u) dA_u d\phi_u$$

15 Les éléments différentiels cartésiens dr_u et di_u sont reliés aux éléments différentiels polaires $dA_u, d\phi_u$ selon le schéma de la figure 7. L'aire du rectangle est $dr_u \cdot di_u$ et l'aire du secteur circulaire est $(A_u d\phi_u) dA_u$. On peut considérer que ces deux aires sont sensiblement
 20 égales et écrire :

$$dr_u di_u = A_u d\phi_u dA_u$$

ce qui conduit à :

$$q(A_u, \phi_u) = \frac{A_u}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2}{2\sigma^2}}.$$

A_u et ϕ_u sont donc décorrélés et :

$$\begin{cases} q(\phi_u) = \frac{1}{2\pi} \\ q(A_u) = \frac{A_u}{\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2}{2\sigma^2}} \end{cases}$$

Si les sorties de corrélation contiennent un signal correspondant aux pics de corrélation, leurs moyennes m_{r_u} et m_{i_u} ne sont plus nulles et les probabilités (notées avec une barre) deviennent :

$$\bar{p}(r_u, i_u) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(r_u - m_{r_u})^2 + (i_u - m_{i_u})^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2}{2\sigma^2} - \frac{m_{r_u}^2 + m_{i_u}^2 - 2r_u m_{r_u} - 2i_u m_{i_u}}{2\sigma^2}} = \bar{q}(A_u, \phi_u) dA_u d\phi_u$$

et il existe deux grandeurs S_u et θ_u telles que :

$$\begin{cases} m_{r_u} = S_u \cos(\theta_u) \\ m_{i_u} = S_u \sin(\theta_u) \end{cases}$$

On obtient :

$$\bar{q}(A_u) = \int_{\phi_u=0}^{2\pi} \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2}{2\sigma^2} - \frac{S_u^2 - 2A_u S_u \cos(\phi_u - \theta_u)}{2\sigma^2}} d\phi_u = \frac{1}{\pi\sigma^2} e^{-\frac{A_u^2 + S_u^2}{2\sigma^2}} I_0\left(\frac{A_u S_u}{\sigma^2}\right)$$

où I_0 désigne la fonction de Bessel d'ordre zéro.

La probabilité de bonne détection du pic de corrélation est alors :

$$P^{(1)} = \int_{\mathfrak{R}} q(A_u) \left(\int_{x=A_u}^{+\infty} \bar{q}(x) dx \right) dA_u$$

$$\text{soit } P^{(1)} = \int_{\mathfrak{R}} \frac{A_u e^{-\frac{A_u^2 + S_u^2}{2\sigma^2}}}{\pi\sigma^2} \left(\int_{A_u}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} I_0\left(\frac{x S_u}{\sigma^2}\right) dx \right) dA_u$$

Ce calcul vaut pour une seule multiplication retardée, d'où l'indice haut (1) affectant P . Il peut être étendu au cas de la double multiplication retardée, et d'une façon générale au cas de n multiplications retardées. Les expressions deviennent :

16

$$A_u^{2^n} = r_u^{2^n} + i_u^{2^n}$$

$$\begin{cases} r_u^{(n)} = A_u^{2^{n-1}} \cos(\phi_u) \\ i_u^{(n)} = A_u^{2^{n-1}} \sin(\phi_u) \end{cases}$$

L'expression de la probabilité devient :

$$\begin{cases} m_{r_u^{(n)}} = S_u^{2^{n-1}} \cos(\theta_u) \\ m_{i_u^{(n)}} = S_u^{2^{n-1}} \sin(\theta_u) \end{cases}$$

$$P^{(n)} = \int_{\mathbb{R}^+} \frac{A_u e^{-\frac{A_u^{2^n} + S_u^{2^n}}{2s^2}}}{2^{n-1} \pi \sigma^4} \left(\int_{(A_u) 2^{n-1}}^{+\infty} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} (x) 2^{\frac{1}{n-1}-1} I_0 \left(\frac{x (S_u)^{2^{n-1}}}{\sigma^2} \right) dx \right) dA_u$$

5

La question est maintenant de savoir si cette probabilité $P^{(n)}$ de bonne détection du pic est accrue lorsque n , (c'est-à-dire le nombre de multiplications retardées) est supérieur à 1.

10 Le Demandeur a calculé cette probabilité dans le cas de $U=5$ utilisateurs, $N=63$ (séquences à 63 "chips") et $S_u=1$. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

n	$P^{(n)}$
1	0,32
2	0,69
3	0,67
4	0,34
5	0,18

15

On voit que la synchronisation basée sur une double multiplication retardée est plus fiable que la synchronisation classique. Par contre, l'augmentation de n au-delà de 2 n'apporte rien, sinon une complexité

20 matérielle accrue.

Les courbes de la figure 8 permettent une comparaison entre les performances obtenues avec l'invention et celles des techniques classiques. Elles
5 montrent l'évolution du taux d'erreur de bits (TEB) en fonction du rapport signal sur bruit (RSB). Sur cette figure :

- 10 - les trois courbes 71, 72, 73 correspondent à un récepteur sans étage de suppression parallèle d'interférences d'accès multiple ; la courbe 71 correspond à l'art antérieur (une seule multiplication retardée), la courbe 72 correspond à l'invention (deux multiplications retardées) et la courbe 73 à une courbe
15 idéale ;
- les trois courbes 81, 82, 83 correspondent à un récepteur possédant un seul étage de suppression parallèle d'interférences, avec les mêmes trois cas respectifs (unique
20 multiplication retardée, double multiplication retardée, idéal) ;
- les trois courbes 91, 92, 93 correspondent à un récepteur à deux étages de suppression parallèle d'interférences avec les mêmes trois
25 cas successifs ;
- la courbe 95 correspond au cas théorique idéal.

Ces résultats montrent l'intérêt de la double multiplication retardée pour la synchronisation. Cette opération n'est guère plus coûteuse que la simple
30 multiplication retardée, si ce n'est qu'il faut la doubler pour chacune des voies. En revanche, elle améliore grandement la synchronisation, permettant de meilleures reconstructions et de meilleures estimations

à chaque étage de suppression parallèle
d'interférences.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réception d'un signal AMRC, comprenant une opération de corrélation avec des séquences pseudo-aléatoires appropriées, une opération de synchronisation apte à localiser les données dans le signal de corrélation obtenu, et une opération de restitution des données, ce procédé étant caractérisé en ce que l'opération de synchronisation met en oeuvre une double multiplication retardée du signal de corrélation.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on recherche un maximum du signal obtenu par double multiplication retardée et on délivre un signal de synchronisation correspondant audit maximum.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on effectue une moyenne de deux maxima successifs obtenus avant de produire le signal de synchronisation.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le signal de corrélation étant constitué d'une suite d'échantillons, on effectue une première multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal de corrélation par l'échantillon précédent conjugué, puis une seconde multiplication retardée consistant à multiplier un échantillon du signal ainsi obtenu par l'échantillon précédent conjugué dudit signal obtenu.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel, le signal de corrélation étant un signal complexe avec

une composante réelle (I_k) et une composante imaginaire (Q_k), le signal obtenu après la première multiplication retardée étant lui aussi complexe avec une composante réelle ($\text{DOT}^{(1)}_k$) et une composante imaginaire

5 ($\text{CROSS}^{(1)}_k$) :

- pour effectuer la première multiplication retardée, on calcule la quantité $I_k I_{k-1} + Q_k Q_{k-1}$, ce qui fournit la composante réelle ($\text{DOT}^{(1)}_k$) du nouveau signal, on calcule la quantité
10 $Q_n I_{n-1} - I_n Q_{n-1}$, ce qui fournit la composante ($\text{CROSS}^{(1)}_k$) du nouveau signal,
- pour effectuer la seconde multiplication retardée, on calcule la quantité $(\text{DOT}^{(1)}_k) (\text{DOT}^{(1)}_{k-1}) + (\text{CROSS}^{(1)}_k) (\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$ ce qui
15 donne la composante réelle ($\text{DOT}^{(2)}_k$) du signal final et on calcule la quantité $(\text{DOT}^{(1)}_{k-1}) (\text{CROSS}^{(1)}_k) - (\text{DOT}^{(1)}_k) (\text{CROSS}^{(1)}_{k-1})$, ce qui donne la composante imaginaire ($\text{CROSS}^{(2)}_k$) du signal final.

20

6. Récepteur de signal AMRC pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, ce récepteur comprenant :

- 25 - des moyens de corrélation travaillant avec des séquences pseudo-aléatoires appropriées, ces moyens délivrant un signal de corrélation,
- des moyens de synchronisation aptes à délivrer un signal de synchronisation localisant les données dans le signal de corrélation,
- 30 - des moyens de décodage aptes à restituer les données,

ce récepteur étant caractérisé en ce que les moyens de synchronisation sont des moyens de double multiplication retardée du signal de corrélation.

This Page Blank (uspto)

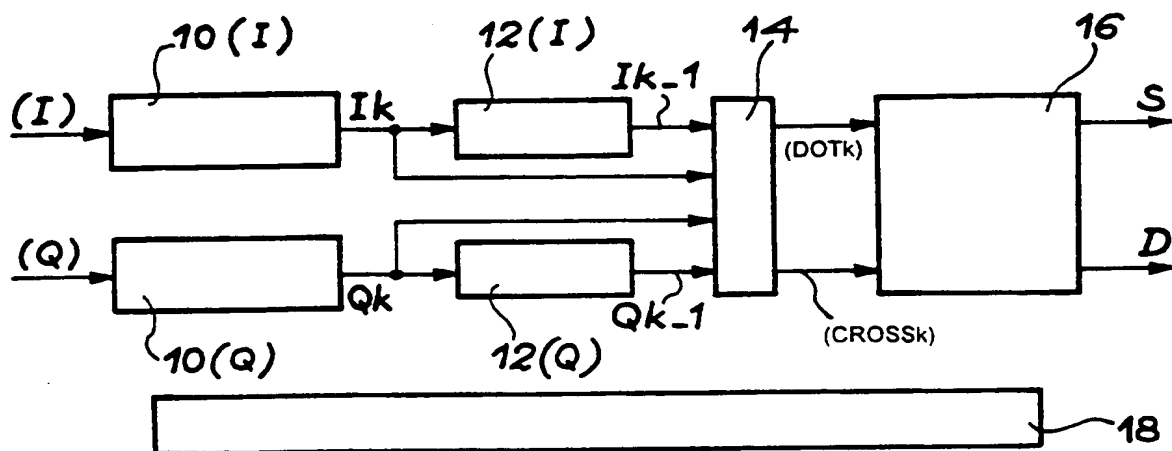


FIG. 1

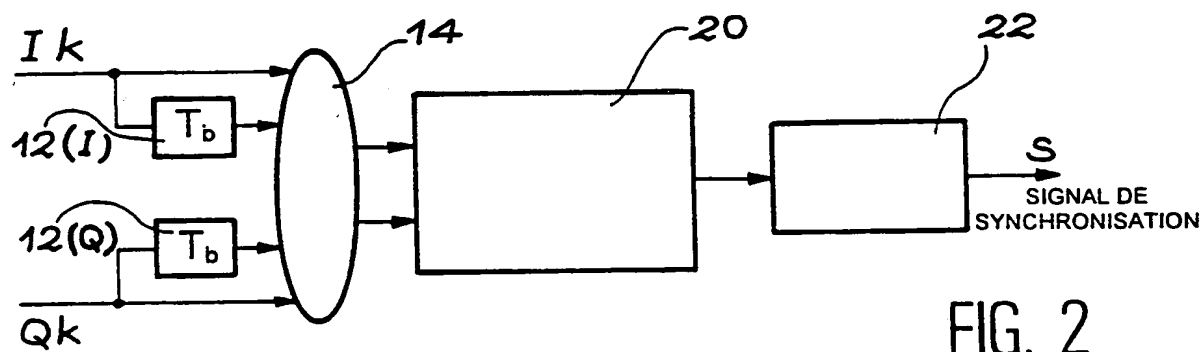


FIG. 2

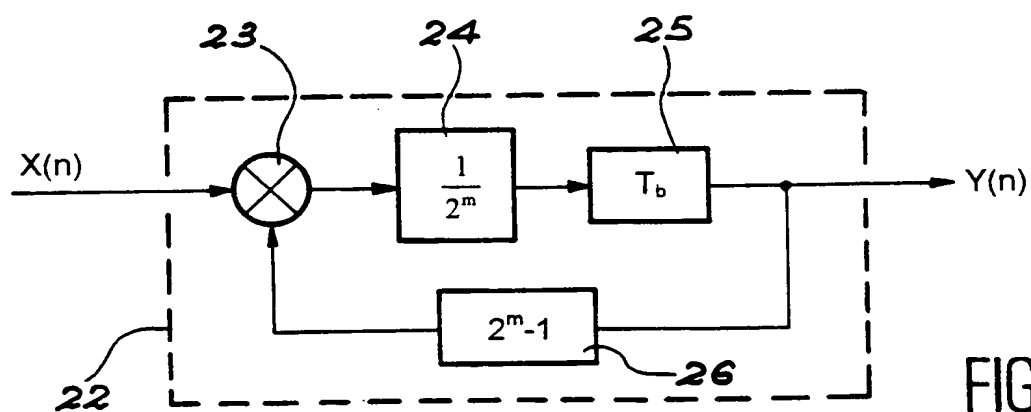


FIG. 3

This Page Blank (uspto)

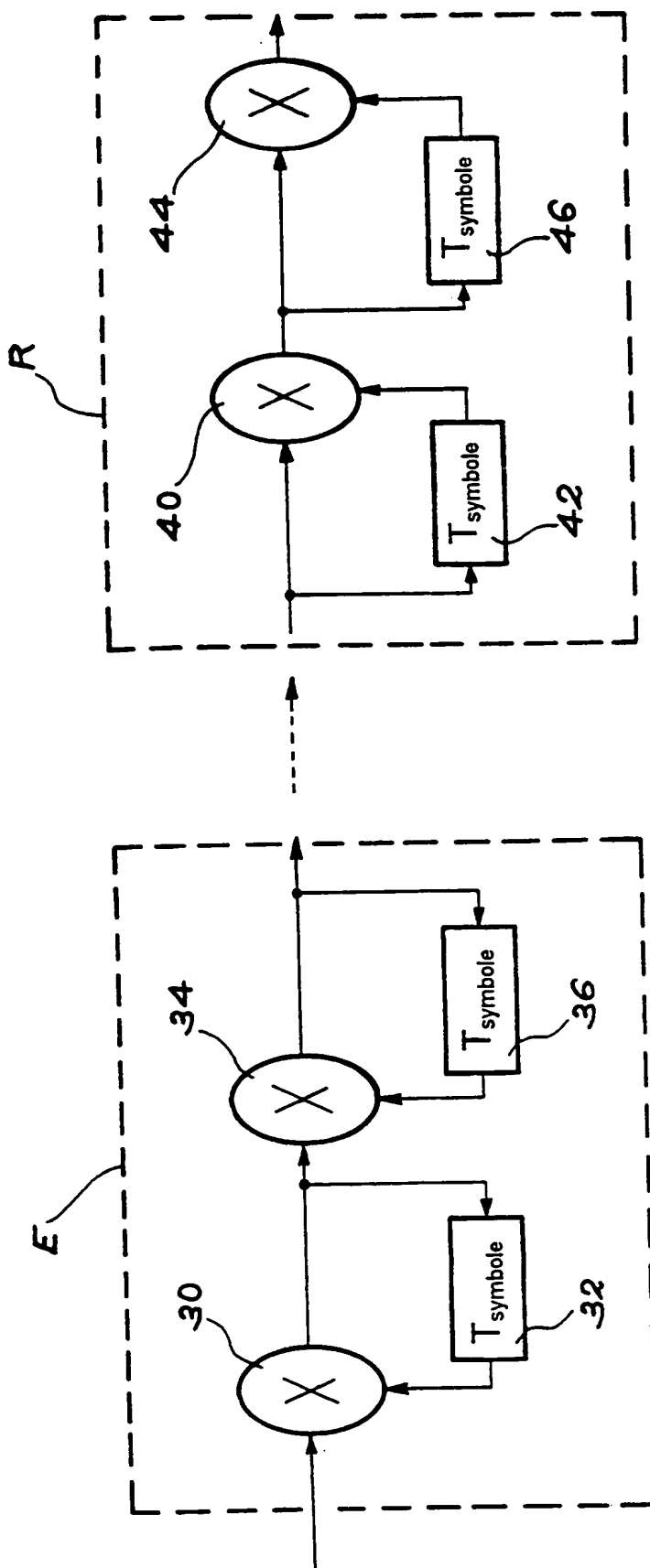


FIG. 4

This Page Blank (uspto)

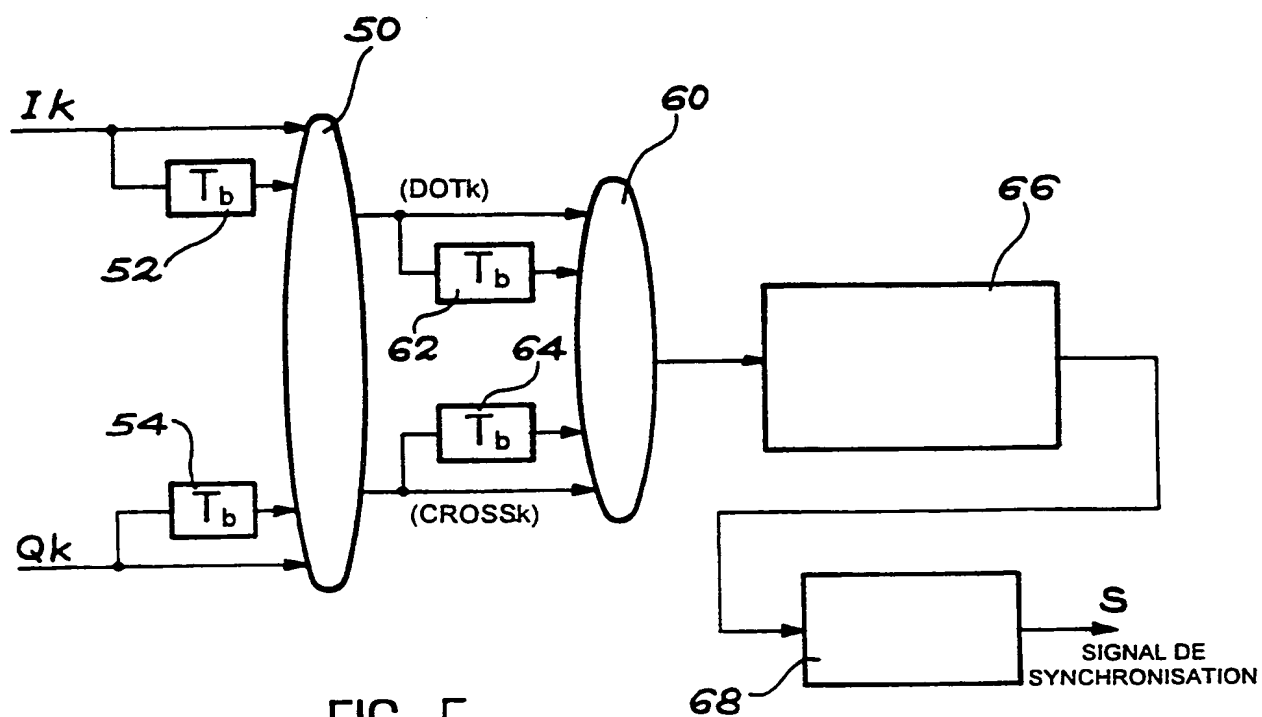


FIG. 5

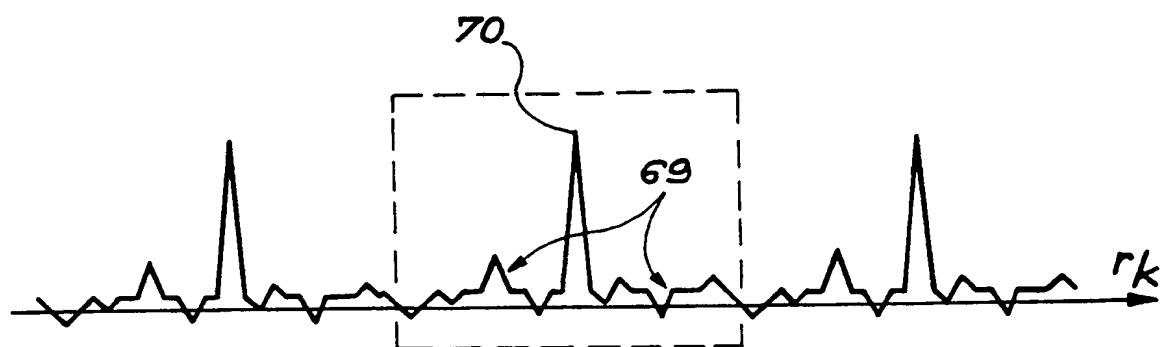


FIG. 6

This Page Blank (uspto)

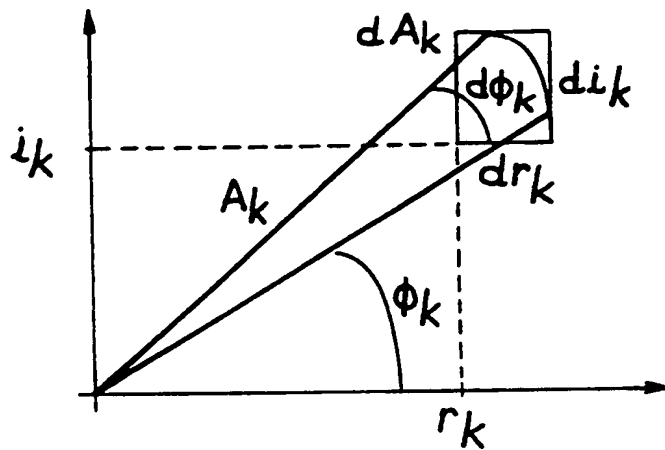


FIG. 7

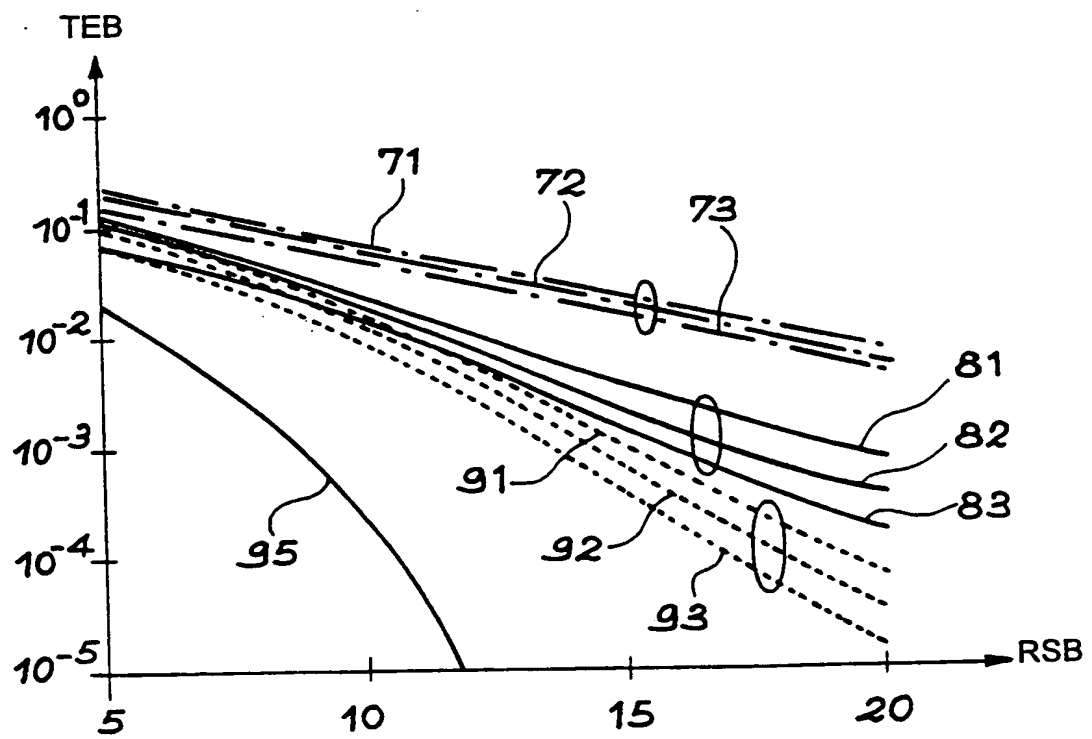


FIG. 8

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/02102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 562 529 A (SHARP) 29 September 1993 (1993-09-29) page 8, line 27 -page 30, line 35; figures	1,6
A	EP 0 630 120 A (MATRA) 21 December 1994 (1994-12-21) page 4, line 2 -page 6, line 48; figures	1-6
A	EP 0 854 586 A (SONY) 22 July 1998 (1998-07-22) page 5, line 38 -page 10, line 39; figures	1-6
A	EP 0 726 658 A (NOKIA) 14 August 1996 (1996-08-14) page 4, column 5, line 51 -page 7, column 12, line 24; figures	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 1999

Date of mailing of the international search report

30/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geoghegan, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/02102

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 562529	A	29-09-1993	JP 2799533 B	17-09-1998
			JP 5327659 A	10-12-1993
			JP 2742359 B	22-04-1998
			JP 6104862 A	15-04-1994
			JP 2700980 B	21-01-1998
			JP 6141016 A	20-05-1994
			JP 2748075 B	06-05-1998
			JP 6141017 A	20-05-1994
			AU 3538293 A	30-09-1993
			US 5400359 A	21-03-1995
EP 630120	A	21-12-1994	FR 2706709 A	23-12-1994
			AT 179038 T	15-04-1999
			CA 2125831 A	17-12-1994
			DE 69417803 D	20-05-1999
			DE 69417803 T	18-11-1999
			ES 2131648 T	01-08-1999
			FI 942831 A	17-12-1994
			JP 7050651 A	21-02-1995
			US 5544155 A	06-08-1996
EP 854586	A	22-07-1998	JP 10209917 A	07-08-1998
EP 726658	A	14-08-1996	US 5590160 A	31-12-1996
			JP 8256094 A	01-10-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dr. de Internationale No

PCT/FR 99/02102

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H04B1/707

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 562 529 A (SHARP) 29 septembre 1993 (1993-09-29) page 8, ligne 27 -page 30, ligne 35; figures	1,6
A	EP 0 630 120 A (MATRA) 21 décembre 1994 (1994-12-21) page 4, ligne 2 -page 6, ligne 48; figures	1-6
A	EP 0 854 586 A (SONY) 22 juillet 1998 (1998-07-22) page 5, ligne 38 -page 10, ligne 39; figures	1-6
A	EP 0 726 658 A (NOKIA) 14 août 1996 (1996-08-14) page 4, colonne 5, ligne 51 -page 7, colonne 12, ligne 24; figures	1,6

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 novembre 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/11/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Geoghegan, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De : de Internationale No

PCT/FR 99/02102

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 562529 A	29-09-1993	JP 2799533 B	17-09-1998
		JP 5327659 A	10-12-1993
		JP 2742359 B	22-04-1998
		JP 6104862 A	15-04-1994
		JP 2700980 B	21-01-1998
		JP 6141016 A	20-05-1994
		JP 2748075 B	06-05-1998
		JP 6141017 A	20-05-1994
		AU 3538293 A	30-09-1993
		US 5400359 A	21-03-1995
EP 630120 A	21-12-1994	FR 2706709 A	23-12-1994
		AT 179038 T	15-04-1999
		CA 2125831 A	17-12-1994
		DE 69417803 D	20-05-1999
		DE 69417803 T	18-11-1999
		ES 2131648 T	01-08-1999
		FI 942831 A	17-12-1994
		JP 7050651 A	21-02-1995
		US 5544155 A	06-08-1996
EP 854586 A	22-07-1998	JP 10209917 A	07-08-1998
EP 726658 A	14-08-1996	US 5590160 A	31-12-1996
		JP 8256094 A	01-10-1996

091786275

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

RECEIVED
JUN 19 2001
Technology Center 2600

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference B13128.3RS	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR99/02102	International filing date (day/month/year) 03 September 1999 (03.09.99)	Priority date (day/month/year) 04 September 1998 (04.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/707		
Applicant COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 02 March 2000 (02.03.00)	Date of completion of this report 05 July 2000 (05.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/02102

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1, 2, 4, 6-18, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages 3, 5, filed with the letter of 16 June 2000 (16.06.2000),
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-5, filed with the letter of 16 June 2000 (16.06.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 6
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/02102

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

Claim 1 is based on the original Claims 1 and 4.

Claims 2 and 3 have not been changed.

Claim 4 corresponds to the original Claim 5.

Claim 5 is based on the original Claims 6 and 4.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/FR 99/02102

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following document:
D1: EP-A-0 726 658.

2. (a) D1, which is considered the prior art closest to the invention, describes a method for receiving a CDMA signal including data correlation, synchronization and restoration steps, as indicated in the preamble of Claim 1 of the present application.

(b) The invention disclosed in the present application comprises carrying out a delayed double multiplication during the synchronization step, i.e.
- a first delayed multiplication wherein a sample of the correlation signal is multiplied by the preceding conjugated sample, then
- a second delayed multiplication wherein a sample of the resulting signal is multiplied by the preceding conjugated sample of said resulting signal.

(c) This is not suggested in D1, or in any of the documents cited in the international search report, and it leads to a more reliable synchronization than

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/02102

the conventional synchronization based on a simple delayed multiplication of the correlation signal. The solution proposed in **Claim 1** of the present application, and the corresponding receiver **of Claim 5**, are therefore considered to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

(d) **Claims 2-4** are dependent on Claim 1 and therefore also meet, as such, the PCT requirements of novelty and inventive step.

This Page Blank (uspto)